

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗБЫТОЧНОГО  
ДАВЛЕНИЯ КРТ-2

Паспорт  
ТКСИ.421111.001 ПС

1990

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1. Преобразователь избыточного давления КРТ-2 предназначен для непрерывного преобразования избыточного давления жидкостей и газов в стандартный аналоговый электрический сигнал в невзрывоопасных условиях неагрессивных сред в системах сбора данных, контроля и регулирования.

1.2. Преобразователь устойчив и прочен к воздействию синусоидальной вибрации от 5 до 80 Гц с амплитудой смещения 0,075 мм до частоты перехода и с амплитудой ускорения  $9,8 \text{ м/с}^2$  для частот выше частоты перехода при условиях эксплуатации, указанных в табл.1.

Таблица 1

Вид климатического исполнения	Температура окружающего воздуха		Относительная влажн. (верхнее) значение
	нижнее значение	верхнее значение	
С3	минус 10	50	95% при 35°C
С2	минус 45	70	100 % при 30 °C
Т3	минус 10	50	100 % при 35 °C

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Верхний предел измерения, предел допускаемой основной погрешности должны соответствовать указанным в табл.2.

Таблица 2

Условное обозначение преобразователя	Верхний предел измерений, мВ	Предел допускаемой основной погрешности, % от диапазона измерения
КРТ-2-0,6-0,5-С3	0,6	± 0,5
КРТ-2-0,6-1-С3		± 1,0
КРТ-2-1,0-0,5-С3	1,0	± 0,5
КРТ-2-1,0-1-С3		± 1,0
КРТ-2-2,5-0,5-С3	2,5	± 0,5
КРТ-2-2,5-1-С3		± 1,0
КРТ-2-6,0-0,5-С3	6,0	± 0,5
КРТ-2-6,0-1-С3		± 1,0
КРТ-2-16-0,5-С3	16	± 0,5
КРТ-2-16-1-С3		± 1,0
КРТ-2-25-0,5-С3	25	± 0,5
КРТ-2-25-1-С3		± 1,0
КРТ-2-100-0,5-С3	100	± 0,5
КРТ-2-100-1-С3		± 1,0
КРТ-2-0,6-0,5-С2	0,6	± 0,5
КРТ-2-0,6-1-С2		± 1,0
КРТ-2-1,0-0,5-С2	1,0	± 0,5
КРТ-2-1,0-1-С2		± 1,0
КРТ-2-2,5-0,5-С2	2,5	± 0,5
КРТ-2-2,5-1-С2		± 1,0
КРТ-2-6,0-0,5-С2	6,0	± 0,5
КРТ-2-6,0-1-С2		± 1,0
КРТ-2-16-0,5-С2	16	± 0,5
КРТ-2-16-1-С2		± 1,0

Продолжение табл.2

Условное обозначение преобразователя	Верхний предел измерений, мВ	Предел допускаемой основной погрешности, % от диапазона измерения
КРТ-2-25-05-С2	25	± 0,5
КРТ-2-25-1-С2		± 1,0
КРТ-2-100-0,5-С2	100	± 0,5
КРТ-2-100-1-С2		± 1,0
КРТ-2-0,6-0,5-Т3	0,6	± 0,5
КРТ-2-0,6-1-Т3		± 1,0
КРТ-2-1,0-0,5-Т3	1,0	± 0,5
КРТ-2-1,0-1-Т3		± 1,0
КРТ-2-2,5-0,5-Т3	2,5	± 0,5
КРТ-2-2,5-1-Т3		± 1,0
КРТ-2-6,0-0,5-Т3	6,0	± 0,5
КРТ-2-6,0-1-Т3		± 1,0
КРТ-2-16-0,5-Т3	16	± 0,5
КРТ-2-16-1-Т3		± 1,0
КРТ-2-25-0,5-Т3	25	± 0,5
КРТ-2-25-1-Т3		± 1,0
КРТ-2-100-0,5-Т3	100	± 0,5
КРТ-2-100-1-Т3		± 1,0

2.2. Зона нечувствительности преобразователей со значениями  $|\delta| = 0,5\%$  не более  $0,1\%$  диапазона измерения.

Для преобразователей со значением  $|\delta| = 1,0\%$  зона нечувствительности не более  $0,2\%$ .

2.3. Преобразователь имеет выходной сигнал постоянного тока  $0-5$  мА.

2.4. Вариация выходного сигнала не должна превышать абсолютного значения допускаемой основной погрешности  $\delta$

2.5. Пульсация выходного сигнала формируется при нагрузочном сопротивлении 1000 Ом для выходного сигнала с предельным значением 5 мА.

Пульсация выходного сигнала не более 0,25 % от диапазона изменения выходного сигнала.

2.6. Электрическое питание преобразователя осуществляется напряжением постоянного тока с параметрами:  
минимальное значение  $U_{\text{мин}} = 16$  В;  
максимальное значение  $U_{\text{макс}} = 27$  В.

Выбираемое пользователем фактическое напряжение питания  $U$  в зависимости от сопротивления нагрузки определяется выражением

$$U \approx U_{\text{мин}} + I_{\text{макс}} \cdot R_n$$

где  $R_n$  - сопротивление нагрузки, кОм;  
 $I_{\text{макс}} = 5$  мА.

2.7. Преобразователь имеет трёхпроводное подключение,

2.8. Максимальное сопротивление нагрузки  $R_n$  не менее 1 кОм.

Оно связано с напряжением питания следующей зависимостью  $R_n = \frac{U - U_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}}}$

где  $U_{\text{мин}} = 16$  В;

$U$  - напряжение питания;

$I_{\text{макс}} = 5$  мА

2.9. Мощность, потребляемая преобразователем, не более 1,0 Вт.

2.10. Габаритные и присоединительные размеры согласно приложению 2.

2.11. Масса преобразователя - не более 0,5 кг.

2.12. По защищенности от проникновения внутрь твердых посторонних тел и проникновения воды преобразователь выполнен в исполнении IP54.

2.13. Преобразователь - невосстанавливаемое, неремонтируемое, одноканальное, однофункциональное изделие.

2.14. Средний срок службы преобразователя - не менее 12 лет.

2.15. Содержание драгоценных материалов, г:  
золото - 0,026740, серебро - 0,189504,  
платина - 0,0016, палладий - 0,007.

2.16. Содержание цветных металлов и их сплавов, кг:  
медь и сплавы на медной основе - 0,02248;  
олово и оловянно-свинцовые сплавы - 0,01752;  
алюминий и алюминиевые сплавы - 0,048,  
титан - 0,017.

### 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки преобразователя приведен в табл.3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Преобразователь			
избыточного давления КРТ-2	ТКСИ.421111.002	1	
Паспорт	ТКСИ.421111.001 ПС	1	
Розетка РС4ТВ	АВО.364.047 ТУ	1	
Шайба	ТКСИ.754152.014	2	
Втулка	ТКСИ.713341.006	1	Поставляется
Гайка	ТКСИ.758422.002	1	по согласо-
Втулка	ТКСИ.713141.009	1	ванию с по-
Прокладка	ТКСИ.754152.030	1	требителем
Прокладка	ТКСИ.754152.030-01	1	
Прокладка	ТКСИ.754153.005	1	
Шайба	ТКСИ.758491.034	1	

#### 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Устройство и принцип работы преобразователя рассмотрены по структурной схеме рис.1.

4.2. Преобразователь работает следующим образом

Напряжение питания постоянного тока через разъем X поступает на вход звена защиты и блокировки  $F$ , которое предотвращает подачу преобразователя при неправильной полярности этого напряжения, а также ограничивает импульсные выбросы на шине питания. С выхода звена защиты и блокировки  $F$  напряжение поступает на вход стабилизатора тока  $G$   $I=1,6$  мА питания тензоэлемента  $MP$ , который одновременно вырабатывает стабильное напряжение  $U$  питания других составных частей преобразователя. Последовательно с тензоэлементом включен низковольтный прецизионный источник опорного напряжения ИОН величиной 1,248 В, который во многом определяет метрологию преобразователя. Напряжение 1,248 В с выхода ИОН поступает на вход сумматора, куда также поступает пропорциональное температуре компенсирующее напряжение. С выхода сумматора суммарное напряжение подается в качестве опорного на вход стабилизатора тока  $G$ .

Падение напряжения на нагрузке стабилизатора тока (тензоэлемент и другие резисторы) используется в качестве напряжения питания усилителей сигналов давления  $УР$ , температуры  $УТ$ , а также преобразователя напряжения - ток  $U/I$ . Этим же напряжением питается и термомост  $MT$ , включающий тензоэлемент  $MP$  в качестве одного из плеч.

Тензоэлемент  $MP$  содержит четыре тензочувствительных резисторов. При подаче давления  $P$  оно воздействует через мембрану на тензоэлемент.

В результате этого воздействия сопротивление каждого из двух противоположных плеч тензоэлемента увеличивается на величину  $\Delta R_p$ , а двух других противоположных плеч уменьшается на ту же величину. Одновременно на тензоэлемент воздействует температура окружающей среды  $T$ . В результате

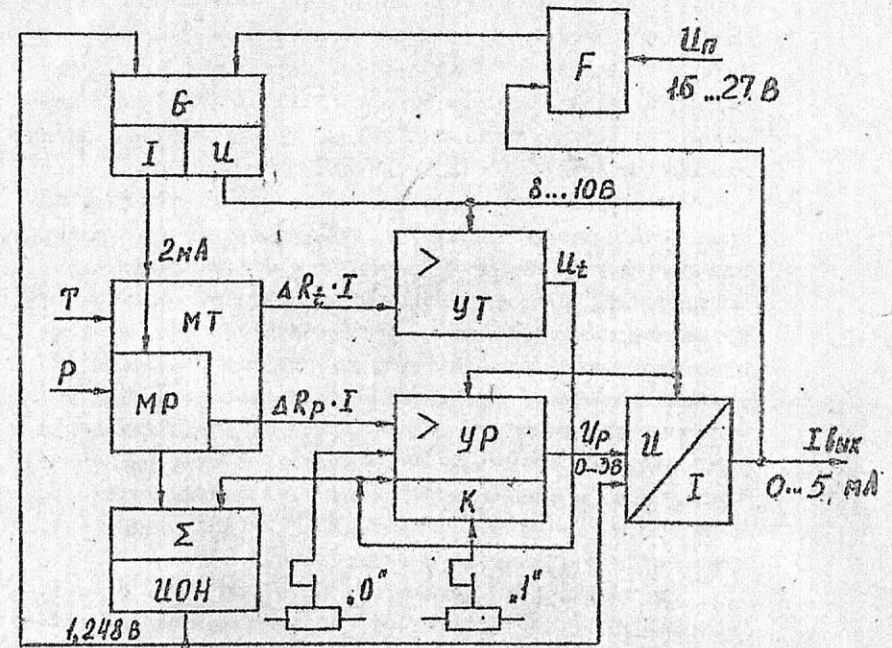


Рис. 1. Структурная схема преобразователя избыточного давления КРТ-2

- $MP$  - тензоэлемент;  $MT$  - термомост;
- $УР$  - усилитель сигнала давления;
- $УТ$  - усилитель сигнала температуры;
- $U/I$  - преобразователь напряжение-ток;
- $G$  - стабилизатор тока (напряжения);
- $ИОН$  - источник опорного напряжения;
- $F$  - звено защиты от импульсных перенапряжений и переплюсовки питания;
- $U_n$  - напряжение питания;
- $I_{вых}$  - выходной ток;
- $K$  - коэффициент передачи

этого воздействия изменяется сопротивление тензомоста со стороны диагонали питания на величину  $\Delta R_t$ . В результате этих воздействий на выходе тензомоста формируется выходной сигнал напряжения  $\Delta U_p \cdot I$ , пропорциональный давлению, на выходе термомоста формируется выходной сигнал напряжения  $\Delta R_t \cdot I$ , пропорциональный температуре.

Последний сигнал используется для компенсации погрешностей сигнала давления, обусловленных температурой. Эта погрешность имеет аддитивную и мультипликативную составляющие. Эти составляющие погрешности исключаются путем корректировки выходного напряжения ИОН, а также путем корректировки входного напряжения усилителя УР сигнала давления. Для этого напряжение  $U_c$  выхода усилителя сигнала температуры поступает на входы сумматора и усилителя УР. Усилитель УР усиливает сигнал разбаланса тензомоста, а усилитель УТ усиливает сигнал разбаланса термомоста. На выходе усилителя УР сигнал нормирован и изменяется в диапазоне в пределах 0...3 В.

Настройка преобразователя осуществляется с помощью двух подстроечных резисторов, условно обозначенных на схеме "0", "1". Оси этих резисторов доступны через отверстия винтов, что позволяет вести подстройку: потребителем путем воздействия на резистор "0", поверителем путем воздействия на резистор "1".

Резистор "0" служит для подстройки выходного тока преобразователя при нулевом давлении. Подстройка осуществляется в пределах около  $\pm 5\%$  путем подачи смещения на вход усилителя УР. Резистор "1" служит для подстройки выходного тока преобразователя при максимальном давлении диапазона, т.е. он служит для подстройки коэффициента передачи преобразователя. С выхода усилителя УР напряжение  $U_p$  поступает на вход преобразователя напряжение - ток  $U/I$ , куда также поступает напряжение смещения с выхода ИОН.

Выход преобразователя напряжение - ток связан с выходными зажимами преобразователя в целом. По проводам питания преобразователя протекает ток от 0 до 5 мА, при

этом его приращение пропорционально приращениям входного давления.

Таким образом, преобразователь в целом работает как зависимое от давления сопротивление - однако не зависящее ни от напряжения питания, ни от сопротивления нагрузки. Уравнением, описывающим работу преобразователя избыточного давления является следующее:

$$I = \frac{5P}{P_{\text{макс}}}$$

где  $P$  - измеряемое давление;  
 $P_{\text{макс}}$  - максимальное измеряемое давление данной модификации преобразователя.

## 5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Преобразователь относится к классу защиты ОI по ГОСТ 12.2.007,0-75.

5.2. Преобразователи должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

5.3. Устранение дефектов преобразователя, присоединение и отсоединение его от магистралей, подводящих измеряемую среду, должно производиться при отсутствии давления в магистралах и отключенном электрическом питании.

5.4. При эксплуатации преобразователей необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" для установок напряжением до 1000 В, утвержденные Госэнергонадзором.

5.5. Электробезопасность преобразователей должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.038-82.

## 6. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К РАБОТЕ

6.1. Извлечь преобразователь из тары и убедиться в отсутствии внешних повреждений.

6.2. Протереть преобразователь ветошью насухо.

6.3. Разобрать розетку разъема. Надеть на концы соединительных проводов конструктивные элементы розетки разъема в следующей последовательности: уплотнительная гайка, резиновая шайба, гильза. Зачистить концы проводов соединительной линии, произвести подсоединение их пайкой к розетке разъема.

6.4. Собрать розетку разъема, контролируя качество уплотнения соединительных проводов.

6.5. Подключить розетку разъема к преобразователю, завернув накидную гайку.

6.6. Надеть уплотнительную прокладку из отожженной меди на выступ передней части преобразователя. Завинтить ключом преобразователь к магистрали давления с усилием, достаточным для требуемого уплотнения.

## 7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Подать напряжение питания на преобразователь внешним переключателем, например, на источнике питания или подсоединением соответствующих проводов.

Преобразователь готов к работе с момента включения.

7.2. Регистрировать выходной ток преобразователя миллиамперметром или милливольтметром, подключенным параллельно нормирующему резистору, подключенному в разрыв провода соединительной линии со стороны минусового зажима источника питания.

7.3. Подсчитать измеряемое давление по следующей формуле:

$$P = \frac{I}{5} \cdot R_{накс}$$

7.4. При необходимости или в определенной периодичности, а также при регламентных работах производить корректировку нуля преобразователя следующим образом. Отвинтить винт, закрывший отверстие резистора регулировки нуля, обозначенный "0".

Подготовить отвертку диаметром не более 3 мм с толщиной не более 0,2 мм. Установить равным нулю избыточное давление, при этом рекомендуется выкручивать преобразователь из магистрали для более точного установления избыточного давления. Вращением отверстия добиться выходного тока  $(2-3) \cdot 10^{-3}$  мА в соответствующем направлении. Вращение оси резистора против часовой стрелки соответствует уменьшению выходного тока, а по часовой стрелке — увеличению.

## 8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

8.1. Возможные неисправности в преобразователе и способы их устранения приведены в табл.4.

Таблица 4

Возможные неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
I. Отсутствует выходной сигнал. Преобразователь подключен к источнику питания, однако выходной сигнал отсутствует	I. Обрыв провода соединительной линии II. Нарушение контакта в разъеме, например, из-за окисления.	Устранить обрыв. Если он произошел у розетки разъема то подпаять к розетке разъема провод соединительной линии. Разъединить разъем. Почистить контакты вилки спиртом.

Возможные неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
2. Основная погрешность превышает допустимую величину - в малом. Погрешность имеет вид "сдвига"	Нарушение подстройки нуля.	Уменьшить подаваемое давление до нуля. Вывернуть преобразователь из магистрального давления. Отвинтить винт подстройки нуля. Подстроить выходной сигнал на $(2-3) \cdot 10^{-3}$ мА отверткой диаметром не более 3 мм с жалом не толще 0,2 мм.
3. Основная погрешность существенно превышает допустимую величину - выходной сигнал больше 5,25 мА. Кроме того, выходной сигнал не реагирует на давление на входе	Неисправен чувствительный элемент (тензомост) тензопреобразователя, например, из-за перегрузки давлением). Обрыв выводов тензомоста.	Преобразователь исправлению не подлежит.

## 9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

9.1. Преобразователь избыточного давления КРТ-2 *2,5-100* заводской номер *02334* соответствует техническим условиям ТУ 25 (ТКСИ.421111.001)-90 и признан годным для эксплуатации.

Дата изготовления 04.92г.

Личные подписи или оттиски личных клейм лиц, ответственных за приемку

*[Подпись]*  
СЕРГЕЙ

## 10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1. Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя избыточного давления КРТ-2 требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

10.2. Гарантийный срок эксплуатации преобразователя - 18 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию.

## 11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

11.1. Преобразователи хранят в помещениях в транспортной таре при температуре от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности не более 98 % при 35 °С; без упаковки - при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности не более 60 % при 25 °С.

## 12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

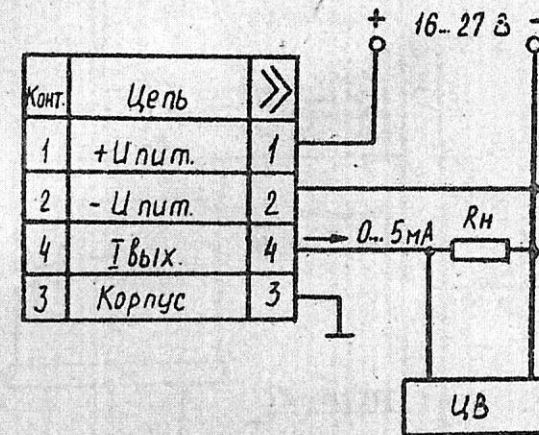
12.1. Преобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности не более

100 % при 25 °С для вида климатического исполнения С2 и С3 и от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности не более 100 % при 35 °С для вида климатического исполнения Т3.

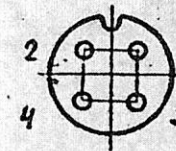
12.2. Транспортирование допускается любым видом закрытого транспорта без ограничения скорости и расстояния.

12.3. Транспортирование самолетом допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

СХЕМА ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

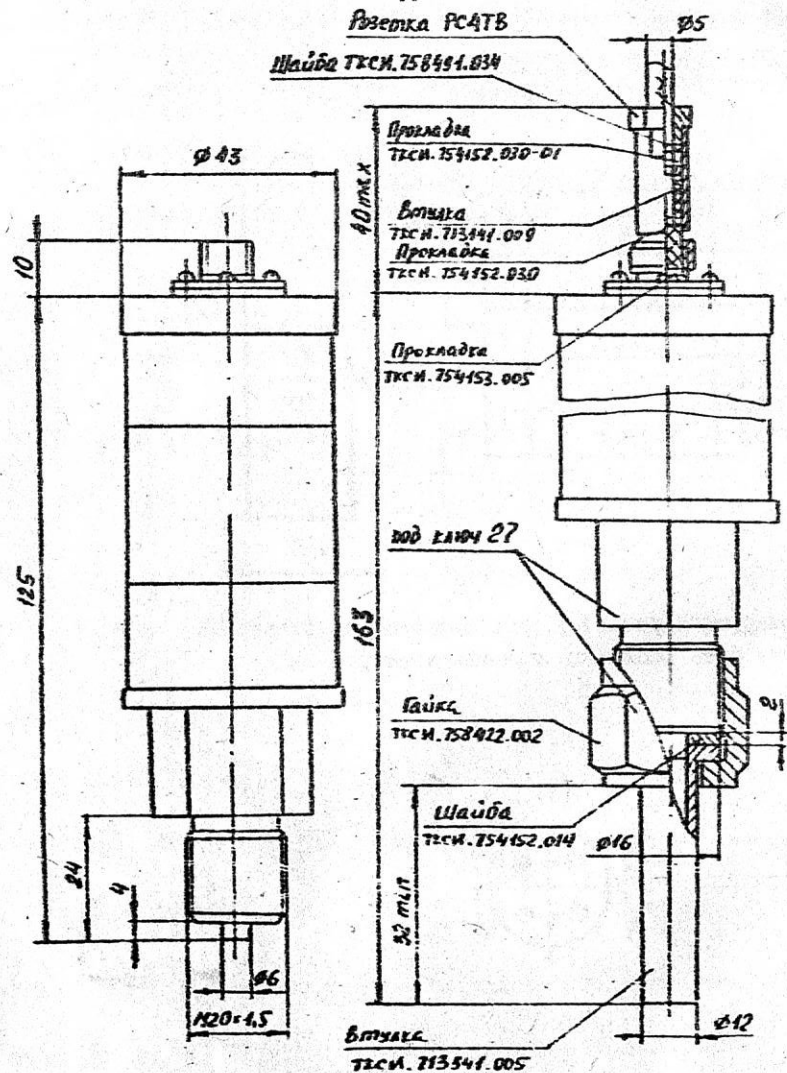


Нормирующий резистор  $R_N$  и цифровой вольтметр ЦВ могут быть заменены миллиамперметром



Расположение контактов на розетке разъема со стороны пайки.

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



1. Рабочее положение любое.
2. Прибор устанавливать на объекте с усилием, обеспечивающим герметичность соединения при давлении, указанном в паспорте.